

FORMATION OF **LIQUID** **CRYSTAL** DISPLAY DEVICE

INVENTOR: YAMAZAKI, SHUNPEI
INUSHIMA, TAKASHI
MASE, AKIRA
KONUMA, TOSHIMITSU
SAKAMA, MITSUNORI
APPLICANT: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD
APPL NO: JP 60013899
DATE FILED: Jan. 28, 1985
INT-CL: G02F1/133; G09F9/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To maintain the specified distance between two electrodes by manufacturing spacers on a laminate having a preliminarily provided mask effect.

CONSTITUTION: A polyimide soln. 15, for example, PIQ, is coated atop one side and UV light 20 is exposed through the substrate to the resin coating from the lower side of the substrate, then the laminate 50 thereof has light shieldability and therefore the other part except the upper **resist** can be removed. The PIQ under the **resist** as a mask is removed and thereafter the **positive** **resist** is removed. The **liquid** **crystal** filling part is at the same time removed at 3mm width in the peripheral part of the substrate and studs as sealants 6 are provided so as to enclose the inside of the other part. The disposition of the **spacers** here and there at substantially prescribed intervals therebetween is thus made possible.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-173223

⑪ Int. Cl.

G 02 F 1/133
G 09 F 9/00

識別記号

1 2 3

庁内整理番号

8205-2H
H-6731-5C

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月4日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置作成方法

⑮ 特 願 昭60-13899

⑯ 出 願 昭60(1985)1月28日

⑰ 発 明 者 山 崎 舜 平 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内

⑱ 発 明 者 犬 島 喬 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内

⑲ 発 明 者 間 瀬 晃 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内

⑳ 発 明 者 小 沼 利 光 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社 半導体エ
ネルギー研究所 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置作成方法

2. 特許請求の範囲

1. 透明基板上にマスク作用を有する積層体と透明電極とを形成する工程と、これらの上に有機樹脂膜を形成する工程と、該樹脂膜上にポジ用フォトリソレジスト膜を形成する工程と、前記基板の裏面側より光照射をし、前記マスク作用を有する積層体上方に前記レジストを残存し除去した後、該残存するレジストをマスクとして前記有機樹脂膜を選択的に除去して残存膜をスペーサとして用いることを特徴とする液晶表示装置作成方法。
2. 透明基板上にマスク作用を有する積層体と透明電極とを形成する工程と、これらの上にポジ型光感光性有機樹脂膜を形成する工程と、前記基板の裏面側より光照射をし、前記マスク作用を有する積層体の上方に前記有機樹脂膜を選択的に除去し残存膜をスペーサとして

用いることを特徴とする液晶表示装置作成方法。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項において、マスク作用を有する被膜はアクティブ・マトリックス方式による液晶表示パネルの各画素に連結したアクティブ素子とすることを特徴とした液晶表示装置作成方法。

3. 発明の詳細な説明

「発明の利用分野」

本発明は液晶表示パネルまたはアクティブ・マトリックス方式による液晶表示パネルに関するものであって、マイクロコンピュータ、ワードプロセッサまたはテレビ等の表示部の薄型化を図る液晶表示装置の作成方法に関する。

「従来の技術」

従来の液晶表示装置に関しては、2つの透明基板の内側にそれぞれ透明導電膜、配向膜が設けられ、この間に液晶を充填して、2つの電極間に印加される電圧の有無により「オン」「オフ」を制御していた。そしてこの表示により、文字、グラ

フまたは粒を表示したものである。

しかしこの2つの透明電極間は、約10 μ mの厚い間隔を有し、最近はこの間隔も5 μ mにまでなった。しかしかかる広い間隔はTN(ツイフトック・ネマチック)型液晶においては必要であるが、カイラル・スメクチックC相を用いる強誘電性液晶(以下FLCという)を用いるならば、2 μ m以下一般には1 \pm 0.5 μ mが求められている。

また、従来より公知のTN液晶もこの10 μ mの間隔に表面張力を用いて充填する場合、この間隔を制御するスペーサが考えだされた。即ちスペーサは一般に有機樹脂の球形を有する粒子であって、例えばマイクロパールSP-210(平均粒径10.0 \pm 0.5 μ m)を用いている。このマイクロパールはジビニルベンゼン系架橋重合体であり、透明な真球微粒子である。

即ち、第1図に従来の液晶表示装置の縦断面図を示している。図面において、液晶表示用の2つの透明基板(1)、(1')の周辺部には、液晶が外部にもれないよう樹脂とスペーサ(7)とを混合したシ

(3)

いる。しかしその間隔が2 μ mまたはそれ以下を必要とするFLCの如き液晶では、それ自体の粘度が大きいので、毛細管現象を利用して充填する場合スペーサが動いてしまったり、またスペーサそれ自体が小さいため、ますます互いに凝集しやすくなり、均一に散在させることが不可能であった。

またスペーサと配向膜とは何等接着させていないため、封止後、表示装置の温度が上がると、液晶それ自体の熱膨張により基板がふくらみやすくなり、2つの電極間距離を一定に保てなくなる。このため表示のコントラストは中央部と周辺部で異なってしまう現象が見られてしまった。特に表示装置が20cm \times 30cmと大きなパネル状になった時に不良が発生しやすかった。さらにスペーサが散在する位置がばらばらであるため、アクティブ素子が連結したディスプレイにおいて、この素子に局部的に点応力を加えてしまうことも起き、素子の不良を誘発してしまいがち。

「問題を解決するための手段」

このため本発明は、従来より公知の単体でき

(5)

ール材(6)が覆めてあり、2つの基板間の距離を周辺部において一定に保っている。しかし表示部(10)即ち液晶(5)が充填された領域において、外部より透明基板の機械的なストレスまたは基板の平坦性の厚さにより2つの透明電極がショートまたは近接しやすい。その結果、液晶が透光性でなくなったり、一部が黒化して不良が発生してしまいがちであった。このため、液晶部に対しても他のスペーサ(4)を散在させてそれぞれの電極がショートしないよう一定の距離に保たせていた。

このスペーサは単に配向膜間に散在させたのみであり、それぞれと点接触となり、この接触部は局部荷重が大きく加わってしまった。そしてこの接触部にもしアクティブ素子があると、この素子を破壊してしまうこともあり得る。

「発明が解決しようとする問題点」

さらにこのTN液晶を用いて実際に液晶表示装置を作らんとすると、2つの基板をシール材で周辺の一部を除きシールしてしまった後、この中を真空に保ち、毛細管現象を利用して液晶を充填して

(4)

ているスペーサを用いるのではなく、マスク作用を有する積層体が設けられた一方の基板側を所定の高さに塗布法等により有機樹脂膜例えばポリイミド系樹脂で覆い、これに基板の裏面側より照射をし、マスクを用いることなく選択的に所定の位置に「貝柱」状にスペーサを形成したものである。さらに同時に周辺部のシール材をも同じ材料で形成させてしまうものである。このため、特にこの塗布されるポリイミド樹脂上にポジレジストを用いこのレジストのうち積層体上方以外のレジストをエッチングして除去し、その後ポリイミド樹脂を除去する工程をとることにより、積層体上方に概略同一形状にスペーサを形成することができた。かくして新たなマスクをまったく用いることなくスペーサ、シール材の作製が可能となった。

もちろんスペーサ用有機樹脂膜例えばポリイミド樹脂がポジ感光性を有するならば、ポジレジストを用いることなく塗布法によりポジ感光性ポリイミド樹脂をコートし、さらにこの後積層体をマ

(6)

スクとして紫外光を照射し、マスク作用を有する積層体上方以外のポリイミド樹脂を同等のマスクを用いることなく除去しスペースを作ることができる。

「作用」

かくすることにより、新たなマスクをまったく用いることなく、予め設けられたマスク作用を有する積層体上にスペースを作ることが可能となった。またこのマスク作用を有する積層体は例えばNIN構造を有する非単結晶半導体およびその上下の一方の電極の積層体またはNIN(金属-絶縁物-金属)構造を有する積層体よりなる非線型素子が一般的である。

かくすることにより、スペースとして作用する有機樹脂はその高さを周辺部のシール材と表示部のスペースと同一材料で成膜し、またその高さのばらつきも同じ塗布膜を選択的に残存せしめたもののため、 $\pm 0.2 \mu$ 以下の精度を得ることができた。加えてこのシール材、スペースをして対抗する他の透光性基板の内側面と互いに密着させてい

(7)

程を示す縦断面図を示す。

第2図(A)において、2つの透光性基板、例えばガラス基板(1)、(1')、一方は固いガラス基板(1)、他方は間隙を真空引きをした際、曲がり得る程度のセミハードなガラス板または透光性有機樹脂基板(1')を用いた。

この固い基板(1)の一方の面は、下側のリード(11)、NIN接合を有する非単結晶半導体の非線型素子(12)、上側のクロム電極(13)よりなる積層体(50)を有する。そしてこの積層体(50)の周辺は透光性層間絶縁物(8)が設けられている。かかる下側基板(1)の積層体上に透明導電膜(2)、配向処理または配向膜(3)が設けられ、この透明導電膜(2)と積層体(50)の上側電極(13)とは電気的に直列接続をさせている。

第2図(C)にしか図示されていないが、セミハードな基板(1')に対しても、同様の透光性導電膜(2')、配向処理(3')を行った。

次に第3図(A)に示す如く、一方の側の上面にスピナー、ロールコート、スプレー法またはスク

(9)

る。このため、2つの基板は初期において、基板自体のうねり的な凹凸による多少の非平坦性を有しても、シール材とスペースの大きさ(高さ)により一定にさせることができる。即ち、ポリイミド樹脂により「貝柱」状にシール部とスペース部を構成させた後、セミハードの透光性を有する他の基板をその上側に真空中で配設し、加熱して密着させる。すると互いに密着したシール部とスペース部により、この後真空をいともそれぞれの基板が実質的に互いに密着しているため、もとの非平坦の状態に戻らず、電極間の間隙が一定になって、最終状態において、パネルの一部が広すぎる等の支障が発生しない。またスペースにより互いの基板を密着させたため、表示パネルそれ自体の機械的強度も1枚のみの強度ではなく、合わせガラスに近い強い実質的に2枚の強度に等しい強度を有せしめることが可能となった。

以下に実施例に従って本発明を記す。

実施例1

第2図に本発明の液晶表示装置及びその製造工

(8)

リオン印刷法により、ポリイミド溶液(15)例えばPIQを塗布する。

さらにその上にポジ用のフォトリソ(図面では省略)を塗布する。

次にこれらに対し基板の下側から紫外光(20)をこの基板を通して露光($10\text{mW}/\text{cm}^2$ の光を約60秒)した。するとこの積層体(50)が透光性を有するため、その上方のレジストのみ残し他部を除去できる。このレジストをマスクとしてその下のPIQを除去した。しかる後、ポジレジストを除去し、第2図(B)を得た。

同時に基板の周辺部には巾3mmで液晶充填部を除き、他部の内部を取り囲むようにシール材(6)としての「貝柱」を設けた。即ち、スペース間を実質的に所定の間隔としてスペースを敷設して配設させることが可能となる。さらにこのマスク方式で「貝柱」を作ることにより、アクティブ方式の液晶パネルであった場合、非線型素子またはスイッチング素子に局部的に機械応力が加わりリードが断線したり、また素子が不動作になる可能性を

(10)

避けることができる。

さらに本発明方法をより完成させるため、第2図(C)に示す如く、透光性電極(2')、配向膜(3')が内側に設けられたセミハードな対向透光性基板(1')を合わせプレスと同時に間隙の真空引きも行った。この状態でポストベークを200～300℃にて行った。すると貝柱の(6)、(14)が対向するガラスのポリイミド配向膜に密着し2枚のガラスをはりあわせることができた。

このポストベーク後でその厚さを2μまたはそれ以下この場合には $1.2\mu \pm 0.2\mu$ にするようにしFLCに対し好ましい間隔とした。

この場合、対抗するガラスまたは透光性有機樹脂をセミハードな固さとする、ガラス(1)自体が持っている歪みにそって他方の透光性基板(1')を合わせ、かつ、そのスペーサでお互いを固着してしまうため、ガラス基板自体が歪み(滑らかな凹凸)を有していても、それと無関係に電極間隙を一定としてその対向するガラス同志を実質的に互いに張り合わせ得る。

(11)

スペーサとはまったく異なった材料により作られていた。加えてスペーサは上下の基板内面と密着していなかった。またスペーサの位置の推定ができなかった。しかし本発明においては、かかるガラス基板の価格の2～5倍もの高価な研磨処理工程がない、シール材によりシールする工程と、スペーサを敷在させる工程を1つに簡略化できるといふ他の特長を有する。

加えてスペーサが約400μ間に1～数個(実施例では1ヶ)設けられているため、いわゆる合わせガラスと同様にきわめて強固な基板として液晶パネルを取り扱うことができるようになった。

スペーサの形状を基板表面と点接触ではなく面接触とし得、またその面積も自由に制御できる。

本発明において、ガラス基板の周辺部のシール材部において、ガラス基板上に配向膜を残存させても、また除去させてもよい。

本発明において、ポリイミド溶液を用いた。しかしこのポリイミドは、紫外線硬化型ポリイミド(ボジ)樹脂を用い、選択エッチ法によりスペー

(13)

本発明の実施例においては、この後このスペーサで保持された間隙内に強誘電性液晶(5)を公知の方法で充填した。

「効果」

本発明は以上に示す如く、2つの相対向する電極の間隙を一定にするため、1つのポリイミド樹脂膜を選択的に残存させてスペーサ及びシール材として同じ上下のポリイミド系の配向膜と互いに密着せしめたものである。そしてその製造に新たなマスクをまったく用いることなく実施したものである。その結果、2つの配向膜間の間隔は2μ以下の所定の厚さ $\pm 0.5\mu$ の範囲で一定にできた。特にアクティブ・マトリックス構造を有し、そのドット数を400×1920も有する20cm×30cmもの大面積の液晶パネルにおいて、中央部が必要以上に膨れたり、また互いに2つの電極間が近接したりすることを防ぐことができた。

このため、従来では大面積の基板を用いて液晶表示装置を作らんとすると、それぞれの基板をきわめて精密に研磨しなければならず、シール材と

(12)

サ、シール材を形成してもよい。しかしかかるボジ型ポリイミド樹脂が市販されておらず試験段階のため、現状ではレジストコート工程を省略できるが高価になっている。

本発明において、「貝柱」とその上下の配向膜とは同一主成分材料を用いた。これはすべてをポリイミド系とすることにより、互いの密着性を向上させるためである。しかしこの密着性が保証されるなら他の材料を用いてもよい。

4. 図面に簡単な説明

第1図は従来より公知の液晶表示装置の縦断面図を示す。

第2図は本発明の液晶表示装置の作成工程を示す縦断面図を示す。

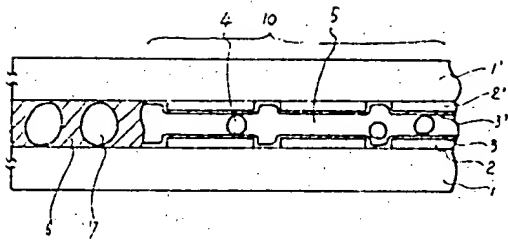
特許出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

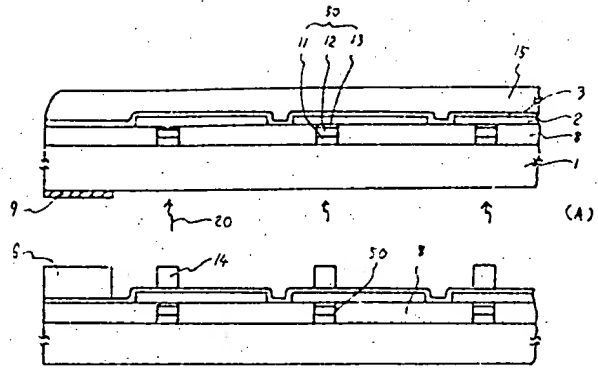
代表者 山崎 舜 平



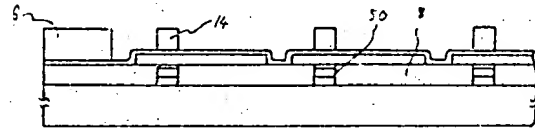
(14)



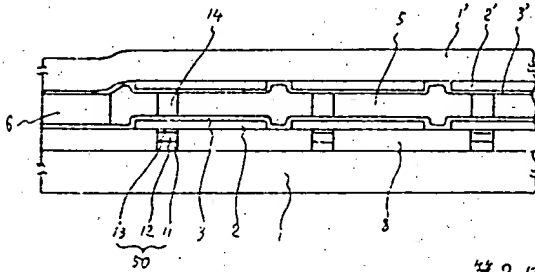
第1図



(A)



(B)



(C)

第2図

第1頁の続き

②発明者 坂 間 光 範 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内